
Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	IX
Symbolverzeichnis	XI
Abbildungsverzeichnis	XIV
Tabellenverzeichnis	XVII
1 Hintergrund und Motivation	1
2 Stand von Wissenschaft und Technik	5
2.1 Grundlagen der Verbrennung	5
2.1.1 Begriffsdefinition	5
2.1.2 Die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen.....	7
2.1.3 Die Verbrennung von Festbrennstoffen	12
2.2 Verbrennung von Biomasse in technischen Anlagen	18
2.2.1 Biomasseentstehung, -anbau und -bereitstellung.....	19
2.2.2 Verbrennung von Biomasse zur Wärme- und Stromerzeugung	22
2.2.3 Mitverbrennung von Biomasse in Kohlekraftwerken	26
2.3 Torrefizierte Biomasse als Brennstoff.....	29
2.3.1 Grundlagen der Torrefizierung	29
2.3.2 Reaktorkonzepte.....	34
2.3.3 Weitere Verfahren zur Vorbehandlung	38
2.3.4 Mitverbrennung torrefizierter Biomasse	40
3 Herstellung und Analyse torrefizierter biogener Reststoffe	43
3.1 Torrefizierung im Batchreaktor.....	43
3.1.1 Aufbau des Batchreaktors	43
3.1.2 Betrieb des Batchreaktors	45
3.1.3 Inbetriebnahme, Vorversuche und Gasmessung	46
3.1.4 Torrefizierung der Laborproben für Kinetikversuche	51
3.2 Torrefizierung im Pilotmaßstab	52
3.3 Eigenschaften der torrefizierten Proben.....	53
3.3.1 Kurzanalyse	53
3.3.2 Elementaranalyse	54
3.3.3 Brenn- und Heizwert	57
4 Reaktionskinetik torrefizierter Biomasse	61
4.1 Methodik und Versuchsaufbau.....	61
4.2 Reaktionskinetik der Pyrolyse	64

4.2.1	Modellbildung	64
4.2.2	Versuchsdurchführung.....	66
4.2.3	Versuchsauswertung.....	71
4.3	Reaktionskinetik der Koksoxidation.....	77
4.3.1	Modellbildung	77
4.3.2	Versuchsdurchführung.....	80
4.3.3	Versuchsauswertung.....	84
5	Versuche im Flugstromreaktor	91
5.1	Versuchsaufbau.....	91
5.2	Versuchsdurchführung.....	93
5.2.1	Versuche mit torrefizierten Buchenchips	95
5.2.2	Versuche mit torrefizierten Sägespänepellets	96
5.2.3	Herausforderungen bei den Messungen im Flugstromreaktor	98
5.3	Versuchsauswertung.....	99
6	Versuche in einer 1 MW_{th}-Staubfeuerung	103
6.1	Versuchsaufbau.....	103
6.1.1	Brennkammer, Rauchgasweg und Kühlsystem	103
6.1.2	Brennstoffaufbereitung und Feststoffbrenner	105
6.1.3	Heißgasentnahmesonde	106
6.2	Versuchsdurchführung.....	107
6.2.1	Anfahrvorgang und Brennkammerbetrieb	107
6.2.2	Vorbereiten der Brennstoffe	108
6.2.3	Messungen im Flammenprofil und Probenahme der Asche	111
6.2.4	Untersuchte Fälle.....	113
6.3	Ergebnisse.....	114
6.3.1	Rauchgasemissionen.....	114
6.3.2	Flammenprofil.....	119
6.3.3	Koksausbrand	123
7	Zusammenfassung und Ausblick	125
7.1	Zusammenfassung	125
7.2	Ausblick.....	126
	Literatur- und Quellenverzeichnis	XIX
	Anhang	XXVIII